



## Химия для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

### Задача 9. Непростая целлюлоза

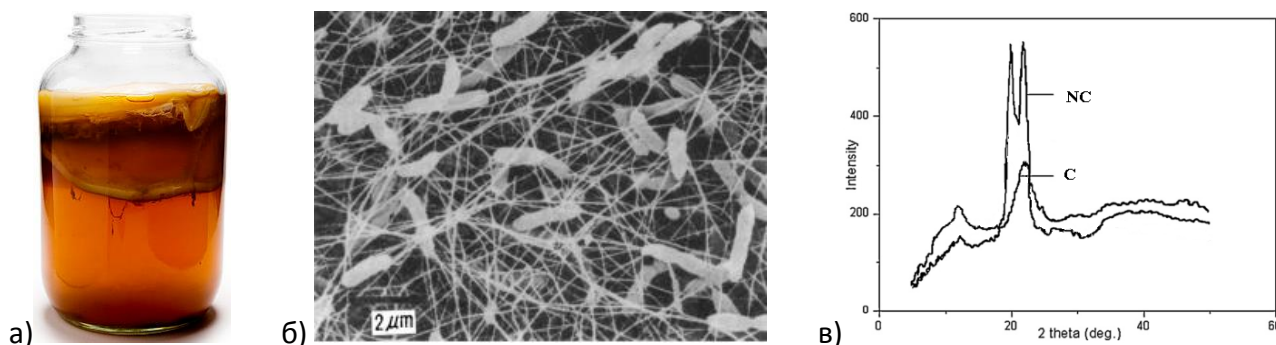


Рис. 1. а) Колония бактерий – чайный гриб. б) СЭМ изображение такого бактериально-целлюлозного геля. в) Дифракция рентгеновских лучей на образцах обычной растительной целлюлозы (С) и целлюлозы бактерий (NC)

Длинные и очень тонкие наноразмерные волокна целлюлозы (далее NC), производимые бактериями и некоторыми животными, отличаются по свойствам от обычной целлюлозы.

1. На основе данных о дифракции рентгеновских лучей схематично изобразите структуры обычной целлюлозы и NC. Поясните, почему NC обладает уникальной прочностью. **(2 балла)**
2. Небольшие волокна NC также могут быть выделены с низким выходом при кислотном гидролизе растительного сырья. Как вы думаете, более тонкие или более толстые волокна NC будут гидролизироваться быстрее? Почему гидролизом можно отделить волокна NC от обычных волокон целлюлозы? **(1 балл)**

NC может быть использована как заготовка для получения других материалов:

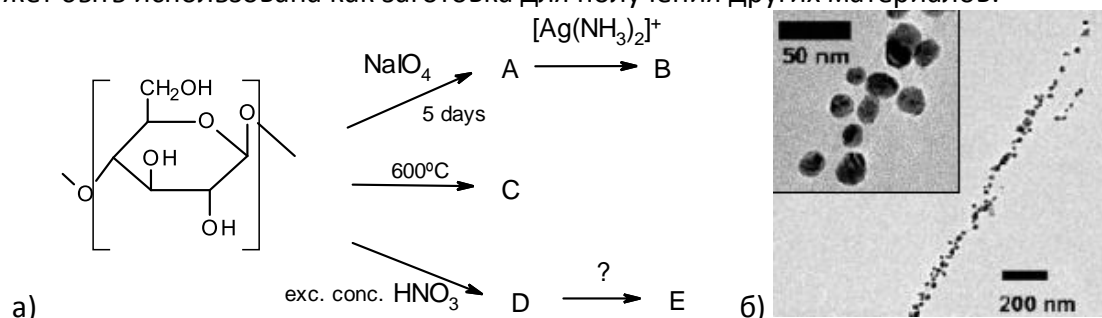


Рис. 2. а) Схема превращений волокон NC. б) ПЭМ изображение нанопродукта В

3. Схематически запишите уравнения приведенных превращений NC (рис. 2а), если при синтезе **А** окисляются две соседние группы в мономерном звене NC. **(2 балла)** Могут ли в продуктах реакции разложения **Д** находиться наночастицы **Е**, имеющие одинаковый с **С** элементный состав, но другую кристаллическую структуру? **(1 балл)**
4. Где могут найти применение нанопродукты **В** и **С**? **(1 балла)**
5. Оцените максимальную массовую долю наночастиц в материале **В**. Рассчитайте, сколько наночастиц серебра ( $d = 15 \text{ нм}$ ) будет при этом приходиться на каждые 100 нм волокон **В**, если исходная NC имеет диаметр волокон 25 нм, плотности волокон и серебра составляют  $1.5 \text{ г/см}^3$  и  $10.5 \text{ г/см}^3$ , соответственно. **(3 балла)**

**Всего – 10 баллов**